第5卷 第3期 动物学研究 Vol. 5, No. 3
1984年 8月 ZOOLOGICAL RESEARCH Aug., 1984

白蜡虫在南亚热带的云南景东引种实验成功*

张长海
（中国林业科学研究院紫胶研究所）

摘要

白蜡虫Ericerus pela Chavannes是温带重要的林业资源昆虫。1980—82年，我们分别从云南的昭通，贵州的威宁引白蜡虫在北纬24°28′的南亚热带景东进行实验。实验结果表明，白蜡虫对不同气候条件和生态环境适应性很强，可塑性很大。它不但在温带能生存发展，而且，在南亚热带也能生存发展，从而突破了王辅(1963, 1978)提出的白蜡虫在北纬26°以南地区不适其生存的界线。白蜡虫在景东世代稳定，发育正常，产蜡也好。实验证明，王辅教授提出的白蜡虫在北纬26°以南地区不适其生存，以及引证几百年来，在白蜡生产中，存在的"虫区不产蜡，蜡区不产虫"的结论是值得商榷的。

本实验为扩大我国白蜡生产和种虫生产的区域，以及在南亚热带地区发展白蜡生产与进一步地研究，提供了科学依据。

前言

白蜡虫 Ericerus pela Chavannes是我国温带重要的林业资源昆虫。白蜡是雄虫分泌的物质，它是轻、重工业，国防军工，医药等不可缺少的原料，也是我国传统的出口物资。

白蜡虫在我国的分布，王辅教授在1963年《林业科学》第8卷2期上发表的"白蜡虫雌雄群体的生态适应性及其在生产上的应用"和1978年由四川人民出版社出版的"白蜡虫的养殖利用"一文均提出：白蜡虫以北纬26°—32°40′之间为其适生地带，26°以南或33°以北均不适其生存。但是，白蜡虫能不能引到北纬26°以南地区，温带的白蜡虫能不能引至南亚热带，引来后能不能生存发展，繁殖后代，这是白蜡生物学，生态学一重大问题。1980—82年，我们分别从云南的昭通，贵州的威宁引进白蜡虫在北纬24°28′

---

* 参加实验工作的有罗万忠、蒋丽媛。本所刘化琴，孙纪彬，欧炳荣，闫克显，杨汝林诸同志给予协助，在此一并致谢。
本文1982年12月12日收到，1983年12月9日收到修改稿。

的南亚热带云南景东进行实验。实验结果表明，白蜡虫生长发育正常，产蜡也好。现将结果报导如下，供参考。

材料和方法

实验用白蜡虫来源于云南省昭通县守望公社；贵州省威宁县中水区后河公社。1980年5月，我们分别从昭通，威宁引白蜡虫种虫至景东，放于四个实验点的女贞寄主树上，进行对白蜡虫适应性有关的生物学，生态学方面的实验；白蜡虫在景东繁殖的后代，连续进行放养实验，观察白蜡虫对南亚热带地区的适应性；并测定白蜡虫生物学及其有关指标，通过对实验结果比较分析，看其在南亚热带地区能否生存和发展。

结果与分析

三年来，我们通过对景东（所本部，养护段，者后，望城坡）四个实验点连续放养观察实验，均取得一致的结果。

一、白蜡虫在景东生长发育正常，世代稳定，并能繁殖后代。

表1

虫源	年 \ 旬 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
昭通	1979				• •	• • — —	— — —	— — —	— — +	+ + +	+ + +	(+)(+)(+)	(+)(+)(+)
		(+)(+)(+)	(+)(+)(+)	(+)(+)(+)	(+) • •								
						(—)(—)	(—)(—)(—)	(—)(—)(—)	(—)(—) ⊙ ⊙	♂ +			
景东	1980					— —	— — — +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	(+)(+)(+)	(+)(+)(+)
		(+)(+)(+)	(+) • •	• • •	•								
						(—)(—)	(—)(—)(—) ⊙	⊙ ♂ +					
景东	1981				— —	— — — +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	(+)(+)(+)	(+)(+)(+)
		(+)(+)(+)	(+)(+) •	• • •	•								
					(—)(—)	(—)(—)(—) ⊙	⊙ ♂ +						
景东	1982				— —	— — —	— + + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	(+)(+)(+)	(+)(+)(+)
					(—)	(—)(—)(—)	⊙ ⊙ ♂	+					

• 卵　— 幼虫　(—)若虫　⊙蛹（前蛹，真蛹）　+ 成虫　(+)越冬成虫

由图表可见，白蜡虫在昭通一年只发生一代，雄虫4个月完成一个世代，雌虫12个月一个世代。但是，白蜡虫引至景东后，10个月或10个半月发生一代，雄虫2个月完成一个世代，雌虫10个月或10个半月完成一个世代，现在，雄虫在景东完成了三个世代，雌虫完成了二个世代。

白蜡虫引种景东后，生活周期缩短，世代提前，是符合生物学，生态学规律的。因为昆虫在一定的适宜环境里，温度升高，其生长发育速度加快，生活周期缩短，世代提前。根据我们对白蜡虫小气候的观测，白蜡虫生长发育速度，不但与温度有关，而且，与光照也有直接的关系。因为昆虫是属变温动物，其体温在很大程度上是取决于外界的温度与光照，外界温度变化，其体温也随之变化，外界光照变化其体温也变。因此，温度，光照与昆虫生长发育是密切相关的。然而大气候对昆虫的影响更大，白蜡虫引景东后，雌雄虫的世代，均比昭通，威宁白蜡虫的世代缩短2个月，主要是景东与昭通，威宁的自然条件不同所致。

表2 昭通与景东气候和植被类型

项目＼地点	昭通	景东	备注
纬度	27°20′	24°28′	1.植物学名
经度	103°45′	101°05′	云南松 *Pinus yunnanensis*
海拔高度(m)	1949	1162	柏木 *Cupressus funebris*
年平均气温(℃)	11.6	18.9	云南青冈 *Cyclobalanopsis Nubium*
最冷月平均气温(℃)	2.0	11.2	女贞 *Ligustrum lucidum*
最热月平均气温(℃)	19.9	23.8	冬青 *Ilex chinensis*
极端最低气温(℃)	-13.2	1.3	思茅松 *Pinus khasya*
极端最高气温(℃)	33.5	34.5	大青树 *Ficus altissima*
全年≥10°积温(℃)	3237.4	6672.2	攀枝花 *Bombax malobrica*
年平均相对湿度(%)	75	77	鸡嗉果 *Ficus cunia*
年平均降水量(mm)	746.2	1283.3	马榔树 *Ficus recemosa*
年平均霜日(天)	146.8	38	小芒果 *Mangifera indica*
日照(小时)	1918.9	2311.5	2.产虫区的威宁后河公社与昭通守望公社相毗邻，同处于一个自然环境中，故，仅举昭通均可代表之。
植被类型	以云南松为主，其间混有柏木，云南青冈，女贞，冬青等。	以思茅松为主及常绿阔叶林，有大青树，攀枝花，鸡嗉果，马榔树，小芒果等。	

由表可知，根据气候带类型的划分指标和植被类型及海拔高度，昭通、威宁属于暖温带，景东属于南亚热带气候类型。

表3 白蜡虫生物学及其

虫源	测定项目：测定人或单位	时间	虫囊大小（毫米）：测样品数	长	宽	高	怀卵量（粒）：测样品数	平均	最多	最少
贵州威宁	张长海	1980	10	10.605 ± 2.936	8.985 ±8.340	8.670 ±1.838	14	5591.2 ±3.147	12820	937
景东	张长海	1981	15	9.28 ± 0.323	8.293 ±0.604	8.336 ±0.571	15	7898.4 ±9.145	14264	1219
昭通	张长海	1980	10	10.70 ± 0.136	9.70 ±0.084	9.70 ±0.092	10	6376.5 ±9.003	12334	2821
景东	张长海	1981	15	10.84 ± 6.356	8.81 ±4.623	8.913 ±2.036	15	6678.7 ±6.751	12875	1620
景东	张长海	1982	10	10.905 ± 1.771	9.60 ±1.049	9.49 ±1.112	10	7040.5 ±9.960	14046	990
四川灌县	廖定熹等	1944		8.10	9.20	8.10		5319	26396	863
四川会理	王辅							8359	16408	2195
四川峨眉	吴次彬	1975					17	7025	15048	2149
四川峨眉	吴次彬	1975								
四川汉源	吴次彬	1975								
四川南充	郑发科	1971		8.90 ± 2.881	9.40 ±0.821	7.60 ±2.581	10	8672.9 ±7.91	23000	618
陕西	陕西动物所									
备注	1.1980年种虫均系昭通、威宁虫种，但挂放以后，雄虫应为景东蜡虫。 2.在对比材料中，有许多指标空着，(1)是其他作者无这方面的数字；(2)是其									

它主要指标对比

性比(♀:♂)				卵大小(毫米)			蜡花厚度(毫米)				出蜡率(%)	蜡熔点(℃)	放虫比(种虫:蜡花)(毫米)		
测样品数	平均	最高	最低	测样品数	长	宽	测样品数	平均	最厚	最薄			平均	最高	最低
14	1:2.137 ±0.640	1:3.598	1:1.919	14	0.4672 ±0.0182	0.2585 ±0.0164	200	5.31 ±0.721	6.625	4.25	33.3	82.2-84.0	1:7	1:10	1:3
15	1:2.189 ±0.480	1:3.088	1:1.584	25	0.4682 ±0.2983	0.2587 ±0.0159	200	4.50 ±0.307	5.750	2.25	43.5	82.7-84.5	1:5	1:8	1:3
10	1:1.915 ±0.673	1:3.300	1:1.336	14	0.4549 ±[illegible]	0.2326 ±[illegible]	220	5.20 ±[illegible]	7.250	3.00	23.5	81.8-82.6	1:7	1:10	1:3
15	1:2.578 ±0.521	1:3.732	1:1.612	25	0.4700 ±0.0825	0.2161 ±0.0575	200	4.96 ±0.541	6.750	2.25	48.6	82.7-83.8	1:5	1:8	1:3
10	1:2.900 ±0.646	1:4.029	1:1.831				40	5.95 ±[illegible]	8.000	4.15					
	1:2.430	1:3.60	1:1.814		0.367	0.210									
	1:2.60				0.4	0.25									
								5.30							
								5.20							
								[illegible].25							
10	1:2.67 ±0.993	1:3.9	1:1.30												
					0.4	0.25						82—83			

指标数字未标明，故不能用来做对比。

由此可见，我国产虫区的昭通，威宁与景东是属于两种不同的气候类型，其自然条件，生态环境相差很大。

1.景东较昭通、威宁纬度低2°75′。纬度的高低对气候影响极大，一般讲，纬度高气温低，纬度低气温高，故纬度对气候有密切的关系。

2.景东较昭通、威宁的海拔低787米。海拔高度对气候影响很大，尤其是云南，气候受海拔高度影响更大，有“十里不同天”之说。

3.景东较昭通，威宁的年平均气温高7.3°C，≥10°C的年平均积温多3434.8°C，最冷月平均气温高9.2°C，年平均日照多392.6小时，年平均降雨量多537.1毫米。

因此，白蜡虫引种景东后，生活周期缩短，世代提前，是南亚热带自然条件影响所致。

二、实验结果表明，白蜡虫适应于南亚热带的自然环境。

表3说明，1.景东白蜡虫生物学及其它主要指标：虫囊大小、怀卵量、性比、蜡花厚度、出蜡率、蜡熔点、放收比等，与我国著名的四川白蜡老区，白蜡虫主要指标相比，并不差。

2.1981年，昭通，威宁白蜡虫在景东第一代的卵量，均比1980年所测卵量为高。由此说明，白蜡虫在景东没有发生退化。

3.1981年与1980年的蜡花厚度相比，其厚度均有所下降。这是因为白蜡虫在泌蜡期间，正处于云南干旱季节，当时，有的女贞树上的叶子已落了，因此，直接影响白蜡虫的生长发育，故泌蜡有所下降。即使在这种情况下，所产蜡花的平均厚度，仍然达到四川白蜡生产的中常水平。但是，在水源丰富的寄主树上，其蜡花平均厚度高达5.80毫米。由此可见，白蜡虫的食物因子对白蜡虫泌蜡有重大影响。1982年蜡花平均厚度为5.95毫米，个别蜡花高达8.00毫米之厚。可见在景东繁殖的第二代白蜡虫，并不比昭通，威宁的白蜡虫逊色。

4.1980年蜡花出蜡率偏低，其原因是缺乏炼蜡经验所致。1981年改进工艺后，蜡花出蜡率大大提高（表3），1982年，我们在云南墨江炼蜡，蜡花出蜡率为55.6%，达到全国炼蜡最高水平。由此说明，炼蜡技术高低，对蜡花出蜡率有很大影响。

5.放收比，即种虫与蜡花之比，均达到四川最好水平。蜡熔点，均达到国家规定的指标。

综上所述，白蜡虫在南亚热带的云南景东，不但雌雄虫生长发育正常，世代稳定，而且，产蜡也好（版图1、2、3、4）。由此可见，白蜡虫是适应于南亚热带自然环境的。

讨论与结论

近年来，我们通过白蜡虫引种实验和多次考察认为：白蜡虫是自然界客观存在的一个生物物种种群，是两性生殖的昆虫，尽管在形态上和生物学上雌雄虫有些差异，但它们对生态条件的要求总的是一致的，适于雌虫生长的地区，也一定能适于雄虫生长发育，不然，它们就不能繁衍后代，也不可能在自然界中生存。

我们在景东进行四年实验观察说明，白蜡虫对不同自然环境可塑性很大，适应性很强，它不但在北纬27°20′，海拔二千米左右暖温带的昭通、威宁能生存发展，而且，在北纬24°28′，海拔一千米左右南亚热带的景东也能生存发展。白蜡虫在昭通，威宁是一年发生一个世代，雌虫生活周期12个月，雄虫为4个月。白蜡虫引种景东后，其世代是10个月或10个半月；雌虫生活周期为10个月或10个半月，雄虫2个月。景东白蜡虫生活周期的缩短，世代提前，是符合生物学和生态学规律的。白蜡虫在景东其生活习性，如：孵化、定叶、定杆、蛹期变化、放霸、羽化、吊糖等，与昭通、威宁白蜡虫的生活习性相同，不同之点，只是其生活习性变化的时间缩短和提前而已。现在，我们将景东第三代白蜡虫生物学及其它主要指标阐述如下：白蜡虫雌成虫虫囊长10.905 ±1.771毫米，宽9.600±1.009毫米，高9.400±1.142毫米；怀卵量平均7040.5±9.960粒；性比（♀:♂）平均1:290±0.140；蜡花厚度平均5.950±0.224毫米；蜡熔点82.7—83.8°C。上述主要指标说明，白蜡虫雌雄虫不但在景东生长发育正常，而且，产蜡也好。从而突破了王辅教授（1963、1978）提出的白蜡虫在北纬26°以南地区不适其生存的界线。实验结果证明，王辅教授关于白蜡虫在北纬26°以南地区不适其生存，以及引证几百年来，在白蜡生产中存在的“虫区不产蜡，蜡区不产虫”的结论是值得商榷的。

本实验为扩大我国白蜡生产和种虫生产的区域，及在南亚热带地区发展白蜡生产与进一步地研究，提供了科学依据。

参考文献

王　辅　1963　白蜡虫与雌雄群体的生态适应性及其在生产上的应用。林业科学 8（2）171—175。

王　辅　1978　白蜡虫的养殖利用，57—67。四川人民出版社。

吴次彬　1980　对“白蜡虫雌雄群体的生态适应性及其在生产上的应用”一文的商榷。林业科学　16（4）296—301。

中央气象局　1981　关于《中华人民共和国气候图集》及云南省气象台《云南气候》，划分气候带的气候指标资料。

中国科学院自然区划工作委员会　1959　中国综合自然区划（初稿）237—243。科学出版社。

中国地理学会　1964　一九六二年自然区划讨论会论文集，224—225。科学出版社。

云南气象局　1972　二十年气象资料，1—10册。

云南省气象局编　1982　云南气候图册，云南人民出版社。

云南省景东气象站　1980—1981年气象资料。

SUCCESSFUL INTRODUCTION OF PELA INSECT, *ERICERUS PELA CHAVANNES*, TO SOUTH SUBTROPICAL AREA, JINGDONG, YUNNAN PROVINCE

Zhang Changhai

(Lac Research Institute, Chinese Academy of Forestry)

Pela insect is an important species of forest resources insect in the temperate zone. In the years of 1980 to 1982, we introduced pela insects from Zhaotong of Yunnan Province and Weining of Guizhou Province respectively to the south subtropics of Jingdong of 24°28' north latitude. The result of the experiment indicated that the adaptibility of pela insect to different climatic conditions and the ecological enviroments were quite strong and plasticity quite big. It subsisted and developed not only in the temperate zone but in south subtropics as well, thus acrossing the demarcation of 26° north latitude, pointed out by professor Wang Fu in 1963 and 1978. Pela insects are stab in generation and develop normaly and produce wax in Jingdong.

The experiment has provided scientific basis for the development of pela insect and for the production of white wax and for further scientific researches in south subtropical areas in our country.